

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#2
J1040 U.S. PTO
09/881235
06/14/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 9月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-274618

出願人

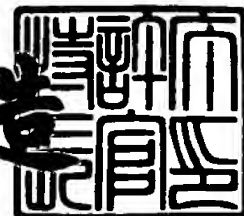
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3041600

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

【書類名】 特許願

【整理番号】 2033820245

【提出日】 平成12年 9月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01P 7/10
H01P 1/20

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岡嶋 道生

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 榎原 晃

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 共振器およびこれを有するフィルタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記筐体の一部が導体箔で構成されていることを特徴とする共振器。

【請求項 2】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記筐体が、胴体部と、前記胴体部に密着する導体箔、および前記胴体箔の背後のクッション層、および前記クッション層の背後の支持板で構成されており、前記導体箔と前記誘電体の接触部の背後にクッション層が配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の共振器。

【請求項 3】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記筐体が、胴体部と、前記胴体部に密着する導体箔、および前記導体箔の背後のクッション層、および前記クッション層の背後の支持板で構成されており、前記胴体部と前記導体箔の接合部の背後にクッション層が配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の共振器。

【請求項 4】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記共振器および前記フィルタの入出力結合機構が、前記遮蔽導体内壁に導通した導体プローブであることを特徴とする共振器。

【請求項 5】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記共振器および前記フィルタの共振周波数調整機構が、前記誘電体に配設した孔に前記筐体から導体棒を挿入する構成であることを特徴とする共振器。

【請求項 6】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである複数の共振器より構成されるフィルタにおいて、請求項 1 から 5 に記載の共振器を用いることを特徴とするフィルタ。

【請求項 7】 誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである複数の共振器より構成されるフィルタにおいて、前記

共振器間の段間結合度調整機構が、前記共振器間に配設した結合窓および前記結合窓と平行に挿入する導体棒より構成されることを特徴とする請求項 6 に記載のフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信システムの高周波回路装置などに用いられる高周波フィルタおよびそれを構成する共振器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

高周波通信システムにおいては、高周波フィルタをはじめとする共振器を基本に構成される高周波回路素子は不可欠の要素である。低損失な高周波フィルタを構成するための共振器としては、誘電体を筐体の中に固定した誘電体共振器が多く用いられている。従来、低損失の誘電体フィルタに多く用いられてきたのは、 $TE_{01}\delta$ モードを基本モードとする誘電体共振器である。この共振モードを用いた誘電体共振器は、他のモードを用いたものに比べて、最も損失が小さく、 Q 値の高い共振器であるが、体積が大きいという欠点がある。ある程度 Q 値が低くても、小型化したい場合、他のモードを基本モードとする共振器を用いることになるが、その中で、 TM_{010} モードを用いた共振器は、 TE モード共振器に比べて小型でありながら、他のモードに比べて比較的大きな Q 値が実現できる。図 1 1 は、 TM_{010} モード共振器の標準的な構造である。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、 TM_{010} モード共振器およびこれを用いたフィルタでは、筐体 7 2 の内壁に高周波電流が多く流れるために、導体損失の影響が比較的大きく、特に、筐体要部 7 4 の側面 7 9 と筐体蓋 7 7 との間の接続部 8 0 を横切って大きな電流が流れるために、実際に筐体 7 2 を組み上げる際に、この接続部 8 0 での接触不良が大きな Q 値の劣化や動作の不安定性要因となっていた。また、誘電体 7 1 や筐体 7 2 の寸法の誤差から、誘電体 7 1 と筐体蓋 7 7 との間に空隙が生じ

、共振周波数が急激に増加するという問題もあった。特に、フィルタを構成する場合など、複数の共振器の共振周波数を正確に固定することが必要であるために、この問題は非常に重要である。

【 0 0 0 4 】

言い換えると、誘電体共振器を用いて、 TM_{010} モード誘電体共振器やこれを用いたフィルタを実現しようとする場合、

(1) 所望の比帯域を有する強い入出力結合がとれること。

【 0 0 0 5 】

(2) 共振器のQ値劣化が軽微で、かつ簡便に大きな周波数調整範囲を得ることができる共振周波数調整機構を有すること。

【 0 0 0 6 】

(3) 簡便かつ大きな結合度調整範囲を有する段間結合度調整機構を有すること。

が望まれている。

【 0 0 0 7 】

本発明は、これらの課題を解決し、 TM_{010} モード誘電体共振器を用いたフィルタを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、誘電体と前記誘電体を取り囲む筐体からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、前記筐体の一部を導体箔で構成する。

【 0 0 0 9 】

あるいは、前記筐体を、筐体要部と、前記筐体要部に密着する導体箔、および前記導体箔の背後のクッション層、および前記クッション層の背後の支持板で構成し、前記導体箔と前記誘電体の接触部の背後にクッション層を配設し、圧接する。

【 0 0 1 0 】

あるいは、前記筐体を、筐体要部と、前記筐体要部に密着する導体箔、および

前記導体箔の背後のクッション層、および前記クッション層の背後の支持板で構成し、前記筐体要部と前記導体箔の接合部の背後にクッション層を配設し、圧接する。

【 0 0 1 1 】

する複数の筐体で構成されている前記遮蔽導体の接合部を導体箔を介して密着する。あるいは、前記導体箔と前記誘電体の接触部、あるいは前記筐体と前記導体箔の接合部の背後にクッション層を配設し、圧接する。

【 0 0 1 2 】

また、 TM_{010} モード誘電体共振器およびこれを用いたフィルタにおいて前記目的を達成するため、前記筐体内壁に導通された導体プローブの入出力結合機構を設ける。

【 0 0 1 3 】

また、前記誘電体に配設した孔に前記筐体から導体棒を挿入する構成の共振周波数調整機構を設ける。

【 0 0 1 4 】

また、 TM_{010} モード誘電体共振器を用いたフィルタにおいて前記目的を達成するため、前記共振器の段間に配設した結合窓および前記結合窓と平行に挿入する導体棒より構成される段間結合度調整機構を設ける。

【 0 0 1 5 】

本発明の共振器およびこれを用いたフィルタでは、筐体を構成する導体箔と筐体要部の接合部が、背後に設けたクッション層により密着されるので、良好な高周波電流の流れが形成され、損失の小さな共振器およびこれを用いたフィルタが実現できる。即ち、筐体要部と導体箔とで良好な遮蔽導体を形成する。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の共振器およびこれを用いたフィルタでは、筐体の一部を構成する導体箔と誘電体の接触部の背後にクッション層が配設されており、前記クッション層の背後から支持板で圧接することで前記導体箔と前記誘電体を密着させることができるので、前記誘電体と前記導体箔との間に空隙が生じない。従って、共振周波数の変動を抑止できる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の共振器およびこれを用いたフィルタでは、入出力機構として、前記筐体内壁に導通した導体プローブを用いるため、最低次モードである TM_{010} モードの高周波電界と強い結合を得ることができ、広帯域特性のフィルタを得ることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の共振器およびこれを用いたフィルタでは、前記誘電体において最低次モードである TM_{010} モードの高周波電界強度が強い部位に配設した孔に前記筐体から導体棒を挿入する構成のため、挿入深さが浅くても比較的周波数変化量を大きくとれる。従って、簡便な構成で、良好な周波数調整機構を実現できる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の共振器を用いたフィルタでは、隣接する共振器の段間に設ける結合窓および前記結合窓と平行に挿入する導体棒により共振器間の電磁界の結合度を容易に調整でき、フィルタ調整が容易となる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明を具体的に説明する。

【 0 0 2 1 】

(実施例 1)

図 1 に本発明の共振器の第 1 実施例を示す。図 1 は、円柱状の誘電体 1 を同じく円柱状の筐体 2 で同心円状に囲い共振器 3 を形成している。筐体 2 は、筐体要部 4 と導体箔 5、ならびにその背後のクッション層 6、支持板 7 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

本実施例では、誘電体 1 には直径 9 mm、長さ 1 0 mm、誘電率 4 2、誘電正接 ($\tan \delta$) 0.00005 の誘電体セラミクス、筐体要部 4 には内径 2 5 mm、内部高さ 1 0 mm の無酸素銅、導体箔 5 には厚さ 0 . 0 5 mm の銅箔、クッション層 6 には、厚さ 0 . 2 mm の柔軟性を有するテフロン系樹脂シート (製品名 : NITOFLOTMN adhesive

tapes NO.903 日東電工製)を用いた。ネジ8で、前記支持板7を締め上げ、共振器3が完成する。ネジ8は、円の中心から見て 60° の間隔で等間隔に6本用いた。ネジ8の締め付けトルクは $100\text{ N}\cdot\text{m}\sim 200\text{ N}\cdot\text{m}$ 程度でよい。しかしながらトルクレンチなどの工具を使用することなく、ネジ8が破壊する寸前まで締め付けることとしても良い。また、銅箔の厚みとしては、 $0.02\sim 0.1\text{ mm}$ 程度のものが使用できる。クッション層6の厚さとしては、材質にも影響されるが、上記の物と同じ材質であれば、 $0.05\sim 0.3\text{ mm}$ 程度のものが使用できる。

【0023】

ネジ8を締め上げることで、接続部9および誘電体接触部11で、前記クッション層6が変形し、前記筐体要部4の側面10と前記導体箔5、ならびに前記誘電体1と前記導体箔5は隙間なく密着する。

【0024】

組立方法としては、まず、筐体2の中に誘電体1を位置決めして配置し、予めクッション層6に導体箔5を接着して、一体化させておき、それを筐体2上にかぶせて、その後、支持板7でふたをしてネジ8で固定する。ネジ8の固定方法は、お互いに対抗するネジ同士を順番に固定していくことが良い。

【0025】

次に、本発明の効果を検証するため、共振特性を実験的に評価した。評価では、図1に示すように、筐体要部4に、小さな穴を介して、同軸線路の中心導体をわずかに挿入し、その同軸線路からの信号によって TM_{010} モードを励振した。その通過特性をネットワークアナライザを用いて測定し、共振周波数と無負荷Q値を測定した。

【0026】

その結果、共振周波数は 2.00 GHz とほぼ設計値どおりの値を示し、約3800程度の無負荷Q値が再現よく安定的に得られた。外部からの振動に対する共振周波数の変動は観測されなかった。

【0027】

比較のため、同様の評価を図11に示す従来の共振器に対しても行った。導体

箔5およびクッション層6が無い以外は、図1に示す本発明と同寸法同条件で行った。共振周波数は、ネジの締め上げ方によって大きく変動し、設計値よりも高い2.2～2.6GHz程度の値をとった。無負荷Q値も800～3500程度と大きく変動した。共振周波数は、外部の振動に敏感に反応し変化した。

【0028】

従来の共振器に比べ本発明の共振器のQ値の特性が安定し向上したのは、筐体接続部9における筐体要部4の側面10と導体箔5との密着性が向上、安定化され、高周波電流の導通が向上したためと考えられる。

【0029】

また、従来の共振器に比べ、本発明の共振器において再現性よく、ほぼ設計値どおりの共振周波数が安定的に得られたのは、誘電体接触部11において、誘電体1と導体箔5が密着し、寸法誤差などにより生じていた間隙が解消されたためと考えられる。

【0030】

このように、本願発明の TM_{010} モード共振器の構成により、従来例に比べて飛躍的に振動などに対する動作の安定化が実現できた。

【0031】

(実施例2)

図2に本発明の共振器の第2実施例を示す。筐体要部4に開けた小さな孔に同軸コネクタ15を設け、その先に入出力プローブ16をはんだづけしている。前記入出力プローブ16は図のように、対向する導体箔5とはんだづけされ導通している。入出力プローブ16には、直径0.8mmの銀メッキ銅線を用いた。遮蔽導体72は、第1実施例のように円柱状である必要は無く、本実施例では内寸が高さ10mm、縦22mm、横22mmの直方体の筐体を用いて構成した。ネジ8は4すみに4本使用して固定した。その他の共振器構成は、第1実施例と同じである。

【0032】

なお、銀メッキ導線としては、0.5～1mm程度のものが使用できる。

【0033】

本発明で用いた入出力プローブ 1 6 の結合度を評価するため、同軸コネクタ 1 5 を介した外部からの信号で TM_{010} モードを励振し、その通過特性を測定し、入出力結合の外部 Q を測定した。 TM_{010} モードの共振周波数は 2.14 GHz であった。結合度の測定例として、前記入出力プローブ 1 6 を誘電体 1 の中心軸から 8.5 mm の距離に設けた場合で、約 6 0 程度と十分小さな外部 Q が得られた。

【 0 0 3 4 】

例えば、この入出力機構を用いた 4 段フィルタを考えた場合、比帯域 1 % 程度のフィルタを実現するに十分な強い入出力結合度に相当する。前記入出力プローブ 1 6 を誘電体 1 の中心軸に近づけるほど強い結合度が得られた。

【 0 0 3 5 】

本発明における入出力結合機構の結合度を、図 1 の共振器で用いた筐体 2 あるいは 7 2 に導通していない入出力プローブ 1 2、8 1 のそれと比較測定した。筐体寸法など他の条件が同一の共振器において、入出力プローブ 1 2 の長さ L が 8 mm の場合の外部 Q を測定したところ、約 7 0 0 0 と大きな値を得た。即ち、本発明における入出力結合機構は、図 1 の共振器で用いた筐体に導通していない入出力プローブに比べ、はるかに強い入出力結合が得られることが確認できた。

【 0 0 3 6 】

以上のように、本発明における入出力結合機構により、簡単に、 TM_{010} モードとの強い結合が得られ、本モードの共振器を用いたフィルタが実現可能となった。

【 0 0 3 7 】

(実施例 3)

図 3 に本発明の共振器の第 3 実施例を示す。これは、誘電体 1 の中心軸に直径 2.4 mm 、深さ 8 mm の孔 2 0 が配設され、同じ軸上に筐体要部 4 側から M 2 の銅製ネジよりなる導体棒 2 1 が挿入されている構成の共振器である。

【 0 0 3 8 】

導体棒 2 1 を孔 2 0 に挿入するにつれて、 TM_{010} モードの共振周波数が低周波数側にシフトする。図 4 に導体棒 2 1 の挿入深さに対する TM_{010} モードの共

振周波数の変化量、また図 5 に導体棒 2 1 の挿入深さに対する TM_{010} モードの無負荷 Q 値のそれぞれ実測値を示す。導体棒を 4. 5 mm 挿入すれば共振周波数が約 2. 5 % 以上低下することがわかった。その際の共振器の無負荷 Q 劣化量は約 1 4 % 程度以下と問題ないレベルであった。

【 0 0 3 9 】

導体棒 2 1 の挿入位置は、誘電体 1 の中心軸上以外でも可能であるが、 TM_{010} モードの電界強度が最も強い前記中心軸上に設ける場合が最も感度よく周波数を変えることができ、望ましい。

【 0 0 4 0 】

またこの孔 2 0 の深さも 6 ~ 1 0 mm 程度あれば良い。

【 0 0 4 1 】

以上のように、本発明における共振周波数調整機構により、無負荷 Q 値の顕著な劣化なく、 TM_{010} モードの共振周波数を大幅に調整することができるようになり、本モードの共振器を用いたフィルタが実現可能となった。

【 0 0 4 2 】

(実施例 4)

図 6 に本発明のフィルタの一実施例を示す。図 6 (a) は、その断面図、図 6 (b) はその導体箔 3 5、クッション層 3 6、支持板 3 7 を取り去った状態で見た上面図である。これは 4 段の TM_{010} モード共振器により構成されるフィルタの例である。肉厚 4 mm の筐体要部 3 1 と導体箔 3 5 により筐体 4 2 が構成される。筐体要部 3 1 で、それぞれ、内寸で高さ 1 0 mm、長さ 2 1 mm、奥行き 2 1 mm の 4 段の共振器 3 2 を構成した。各共振器間には、結合窓 4 3 を有する隔壁 4 4 が設けられている。各共振器の中央に、直径 2. 4 mm 深さ 8 mm の孔 2 0 を開けた円柱状の誘電体 1 が設けられている。前記導体箔 3 5 の外部には、クッション層 3 6 を介して、支持板 3 7 が設けられている。

【 0 0 4 3 】

本実施例では、誘電体 1 には直径 9 mm、長さ 1 0 mm、誘電率 4 2、誘電正接 0. 00005 の誘電体セラミクス、筐体要部 3 1 には肉厚 4 mm の無酸素銅、導体箔 3 5 には厚さ 0. 0 5 mm の銅箔、クッション層 6 には、厚さ 0. 2 mm の柔軟性を有

するテフロン系樹脂シートを用いた。

【 0 0 4 4 】

信号の入出力機構としては、初段、および最終段の共振器において、その誘電体中心軸から 8.5 mm 離れた位置に配設した直径 0.8 mm の銀メッキ銅線の入出力プローブ 12 を用いた。前記入出力プローブは、同軸コネクタ 45 および対向する導体箔 35 とはんだづけされている。

【 0 0 4 5 】

フィルタを製造する際、各共振器の共振周波数の微調整と、各共振器段間結合度の微調整が必要である。

【 0 0 4 6 】

本発明では、各共振器の共振周波数調整機構としては、それぞれの誘電体 1 に開けた孔 20 に、同じ軸上に筐体 31 側から M2 の銅製ネジよりなる導体棒 21 を挿入する構成を用いた。

【 0 0 4 7 】

各共振器間の結合は、所望のフィルタ特性に必要な段間結合度を見積り、それが得られる幅の結合窓 43 を設けることで実現した。段間結合度調整機構としては、結合窓 43 の中央部にそれと平行に縦方向に M4 銅製ネジよりなる結合度調整棒 46 を挿入する方法を用いた。

【 0 0 4 8 】

本実施例では、中心周波数 2.14 GHz、比帯域 1%、帯域内リップル 0.05 dB のチェビシェフ型フィルタの設計例を示す。

【 0 0 4 9 】

まず、フィルタの中心周波数が 2.14 GHz になるよう、直径 9 mm、長さ 10 mm、誘電率 4.2 の誘電体に対して各共振器の TM_{010} モード共振周波数を設計し、共振器の内寸を算出した。初段、最終段では、入出力プローブ 12 の影響で、疎結合状態の共振器に比べ共振周波数がわずかに上昇する効果も考慮し、共振器の内寸を、初段、最終段については、高さ 10 mm × 奥行き 21 mm × 長さ 24 mm、第 2, 3 段については、高さ 10 mm × 奥行き 21 mm × 長さ 21 mm とした。

【 0 0 5 0 】

上記フィルタにおける、入出力結合度は外部Qで約100、1-2、3-4段の段間の結合度は0.0084、2-3段の段間の結合度は0.0065程度の値となる。

【0051】

入出力結合度は、入出力プローブ12の誘電体1の中心軸からの距離を調節し決定した。本実施例では、入出力プローブ12を誘電体1の中心軸から8.5mm離れた位置に配設し、結合度の微調整は、ピンセットでプローブ腹部の誘電体中心軸からの距離を微調する方法で行なった。

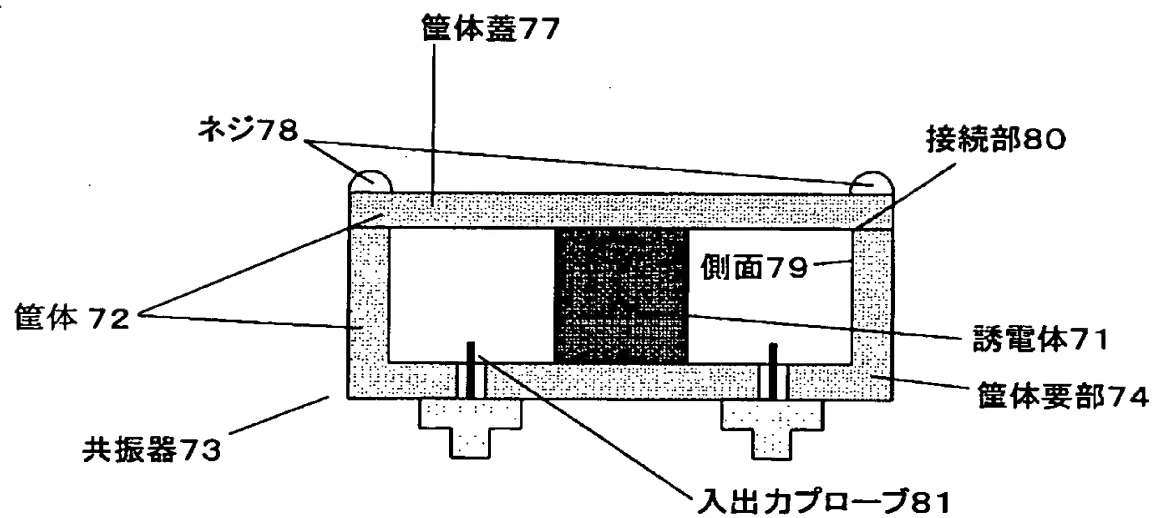
【0052】

段間結合度は、結合窓43の窓幅を調節し、決定した。図7に、結合窓43の窓幅に対する結合係数のシミュレーション結果を示す。図8a)、b)に示すように、A)は結合窓43が床から天井まで貫通している場合(a)、B)は結合窓43が床から高さ5mmの場合(b)の見積り結果を示す。本実施例では、結合係数の大きな(a)の構造の結合窓を採用した。図9に、結合度調整棒46の挿入深さに対する結合係数のシミュレーション結果を示す。段間結合度の調整は、結合度調整棒46の挿入深さを変えることで行なった。結合度調整棒46の挿入方向を、図8c)に示すように水平方向に挿入した場合の、単位挿入長さあたりの結合度変化量は、前記結合度調整棒46の挿入方向が図8a)、b)の垂直方向の場合に比べてわずかであった。また、結合度調整棒46の直径が大きいほど、単位挿入長さあたりの結合度変化量が大きいことがわかった。共振器32のQ値に悪影響を与えない範囲でできるだけ結合度変化量の大きい結合度調整棒46として、隔壁44の肉厚と同じ直径4mmのものを採用した。

【0053】

以上の設計にもとづきフィルタを製作した。ネジ8で、前記支持板37を締め上げフィルタ構造を組み上げた。第1実施例同様、ネジ8を締め上げることで、筐体接続部39および誘電体接触部41で、前記クッション層36は変形し、前記筐体要部31の側面40と前記導体箔35、ならびに前記誘電体1と前記導体箔35は隙間なく密着し、振動に対して周波数変動がおこらず、経時的にも安定なフィルタが得られた。

【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 TM_{010} モードにおける共振器の周波数ずれを削減する。

【解決手段】 誘電体 1 と筐体 2 からなり、 TM_{010} モードが最低次共振モードである共振器において、筐体 2 が、筐体要部 4 と、この筐体要部 4 に密着する導体箔 5、および前記胴体箔 5 の背後のクッション層 6、および前記クッション層の背後の支持板 7 で構成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

【 0 0 5 4 】

導体棒 2 1 の周波数調整機構、および結合度調整棒 4 6 の段間結合度調整機構を微調整してフィルタ特性を導出した。得られたフィルタの特性を図 1 0 に示す。

【 0 0 5 5 】

良好な特性を有する、動作が安定な TM_{010} モード共振器フィルタが得られた。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、小型で比較的 Q 値は高いが、構造や動作の安定性に問題があった TM_{010} を基本モードとする共振器に関して、本願発明の構成を用いることによって、損失が小さく動作が安定な共振器およびこれを有するフィルタを容易に実現できるので、その効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の共振器の第 1 実施例を示す図

【図 2】

本発明の共振器の第 2 実施例を示す図

【図 3】

本発明の共振器の第 3 実施例を示す図

【図 4】

本発明の共振器の第 3 実施例における、導体棒の挿入長さと共振周波数変化率を示すグラフ

【図 5】

本発明の共振器の第 3 実施例における、導体棒の挿入長さと無負荷 Q 値の相関を示すグラフ

【図 6】

本発明のフィルタの一実施例を示す図

【図 7】

本発明のフィルタの一実施例における、結合窓 4 3 の窓幅と結合係数の相関を示すグラフ

【図 8】

本発明のフィルタの一実施例における、結合窓 4 3、および結合度調整棒 4 6 の配置を示す断面図

【図 9】

本発明のフィルタの一実施例における、結合度調整棒 4 6 の挿入深さと結合係数の相関を示すグラフ

【図 1 0】

本発明のフィルタの実施例の特性を示すグラフ

【図 1 1】

従来の TM_{010} モード共振器の標準的な構造を示す断面図

【符号の説明】

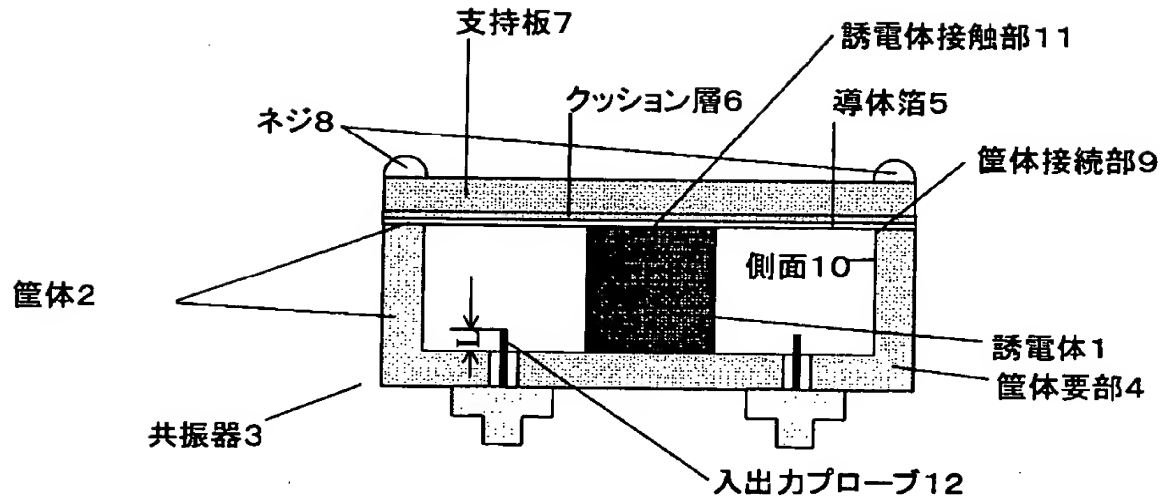
- 1, 7 1 誘電体
- 2, 4 2, 7 2 筐体
- 3, 3 2, 7 3 共振器
- 4, 3 1, 7 4 筐体要部
- 5, 3 5 導体箔
- 6, 3 6 クッション層
- 7, 3 7 支持板
- 7 7 筐体蓋
- 9, 3 9 筐体接続部
- 1 0, 4 0, 7 9 側面
- 1 1, 4 1 誘電体接続部
- 1 2, 1 6 入出力プローブ
- 2 1 導体棒
- 4 3 結合窓
- 4 4 隔壁
- 4 6 結合度調整棒

特 2 0 0 0 - 2 7 4 6 1 8

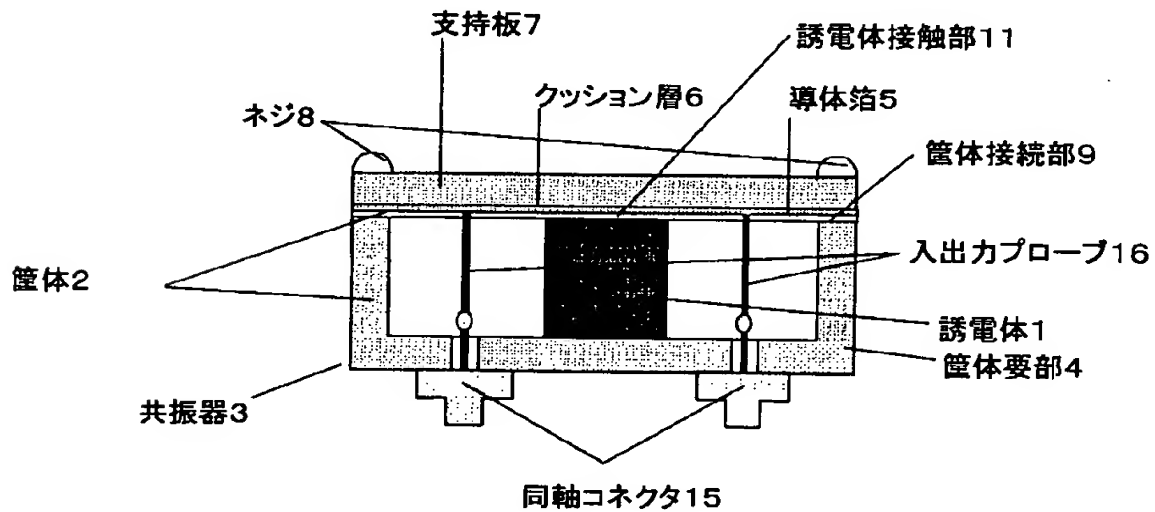
8 0 接 続 部

【書類名】 図面

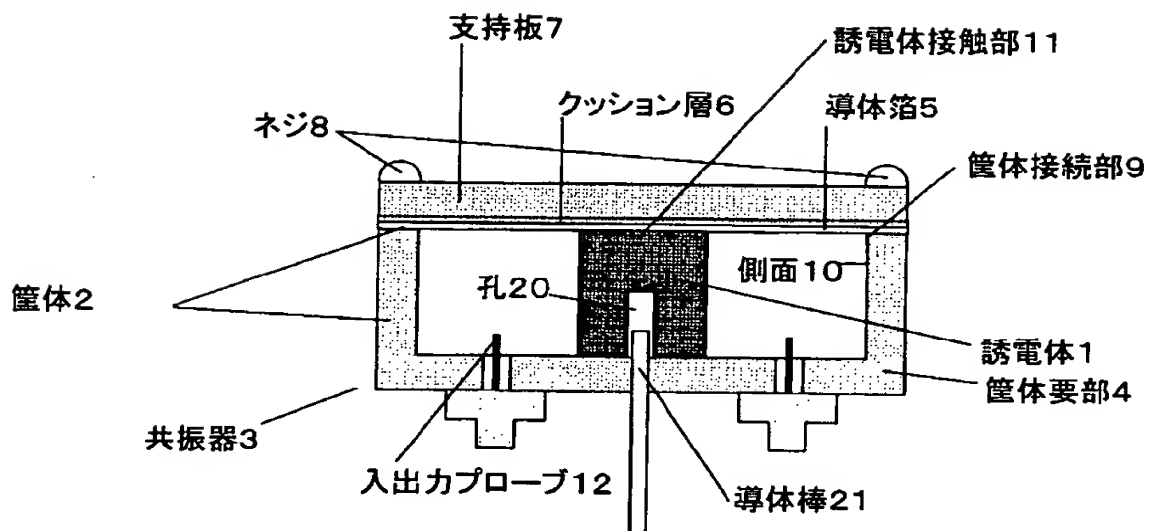
【図1】



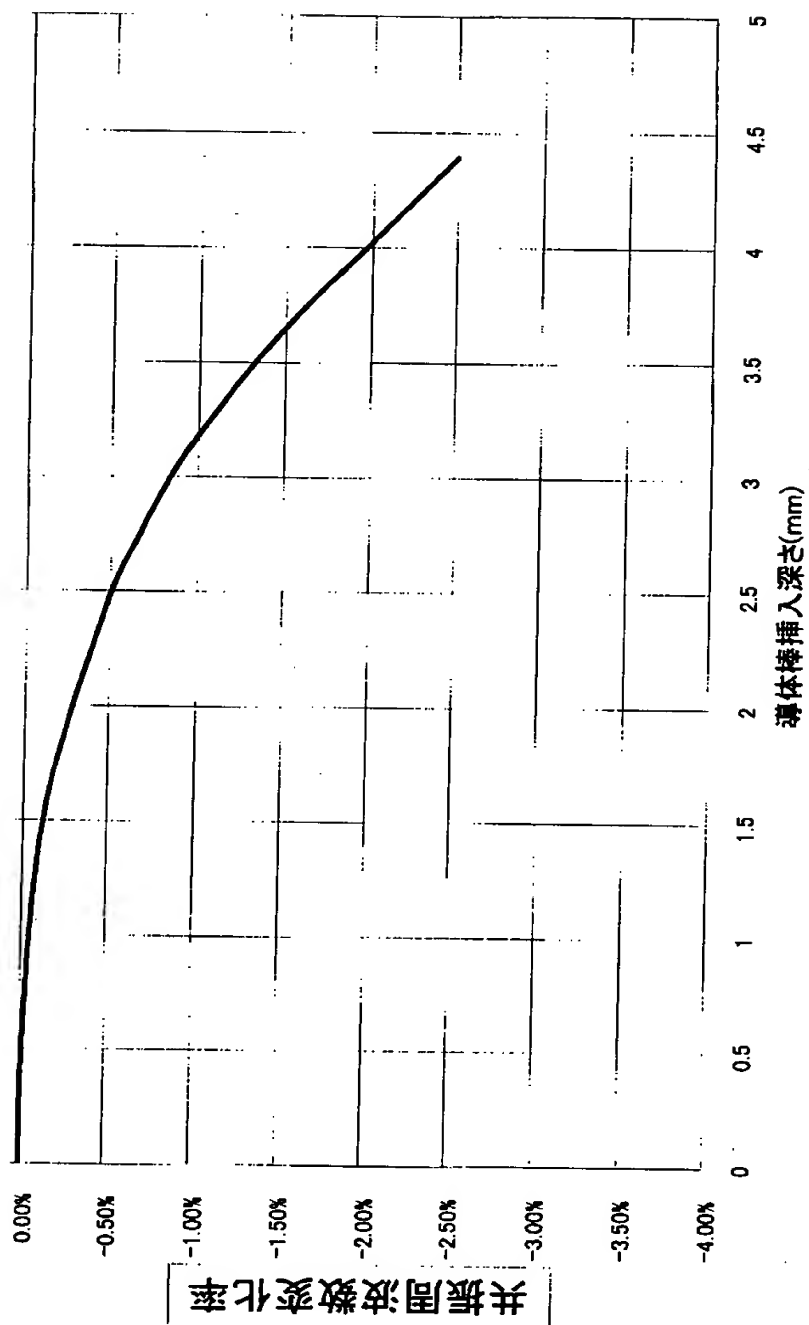
【図2】



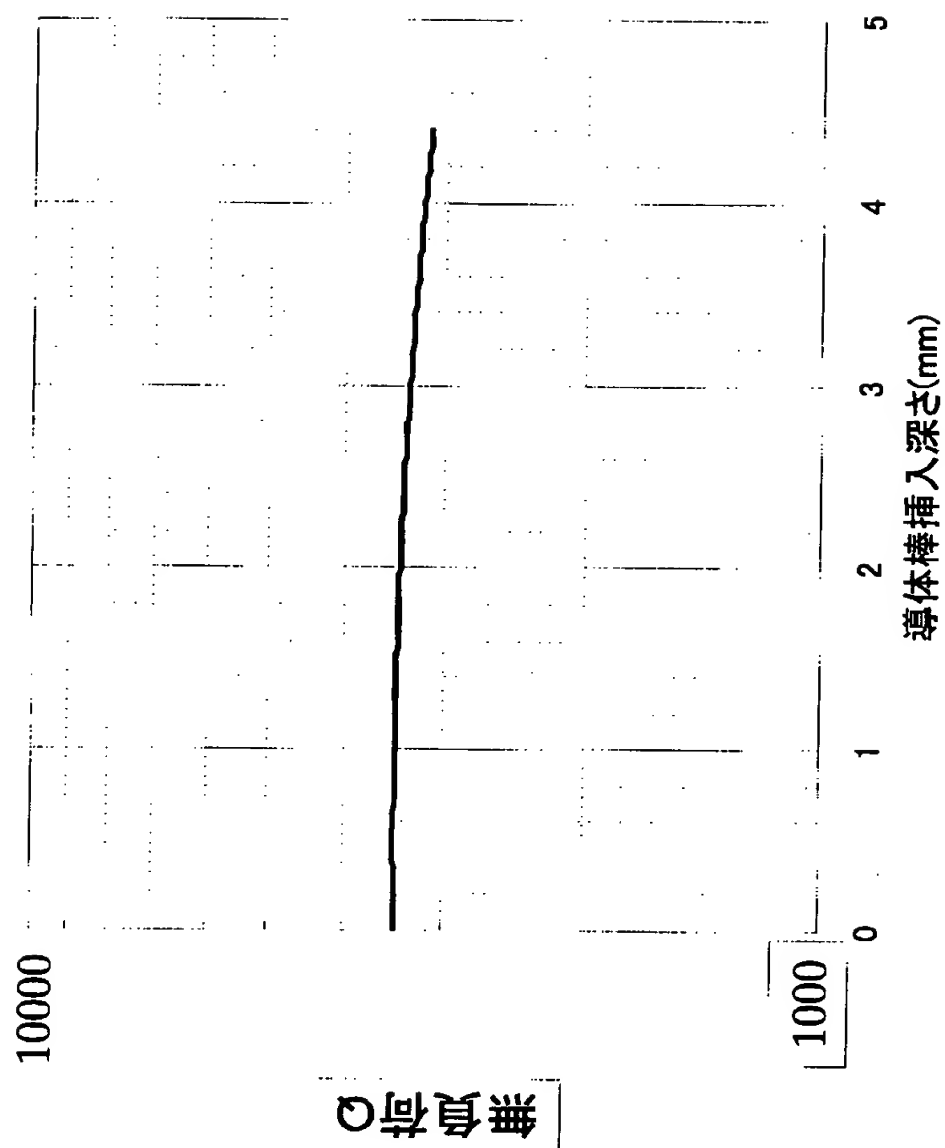
【図 3】



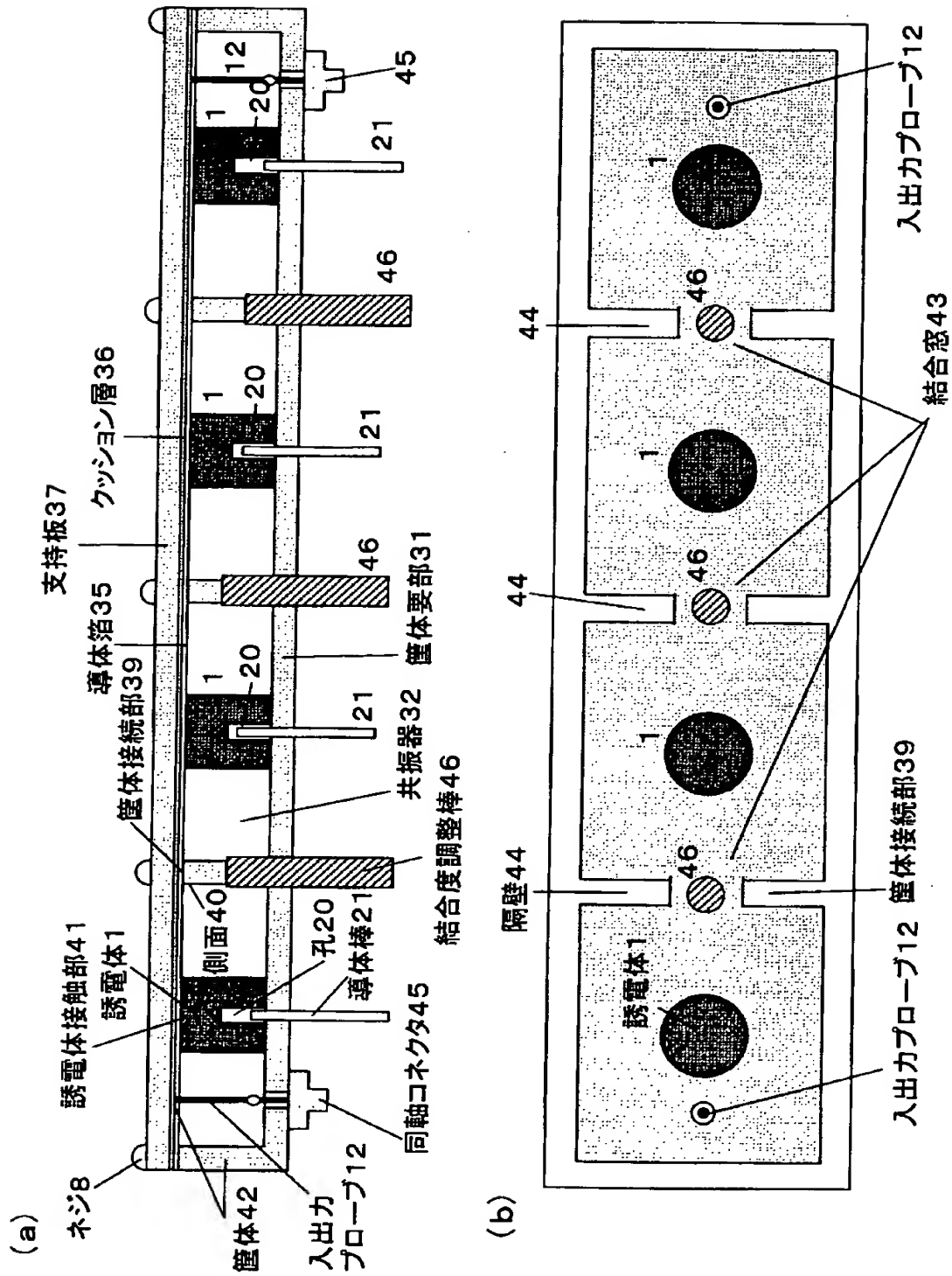
【図4】



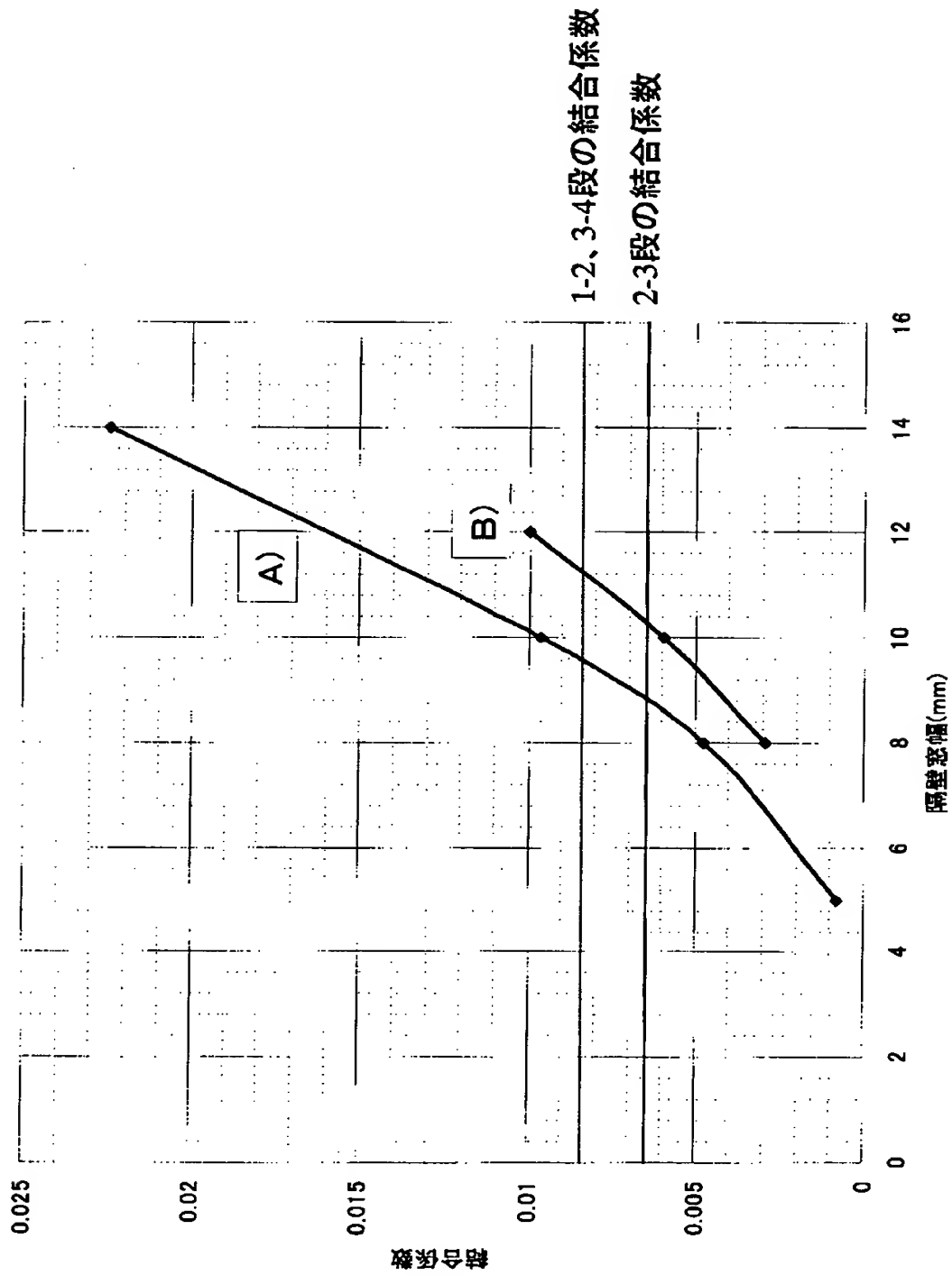
【図 5】



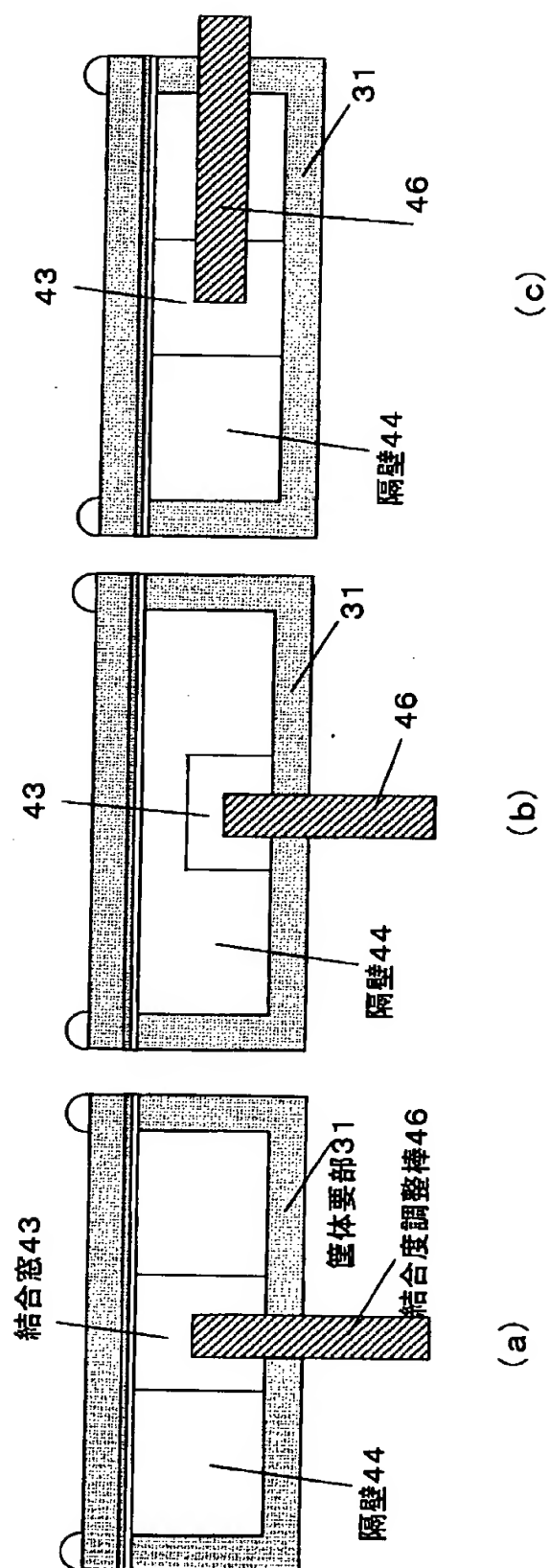
【図6】



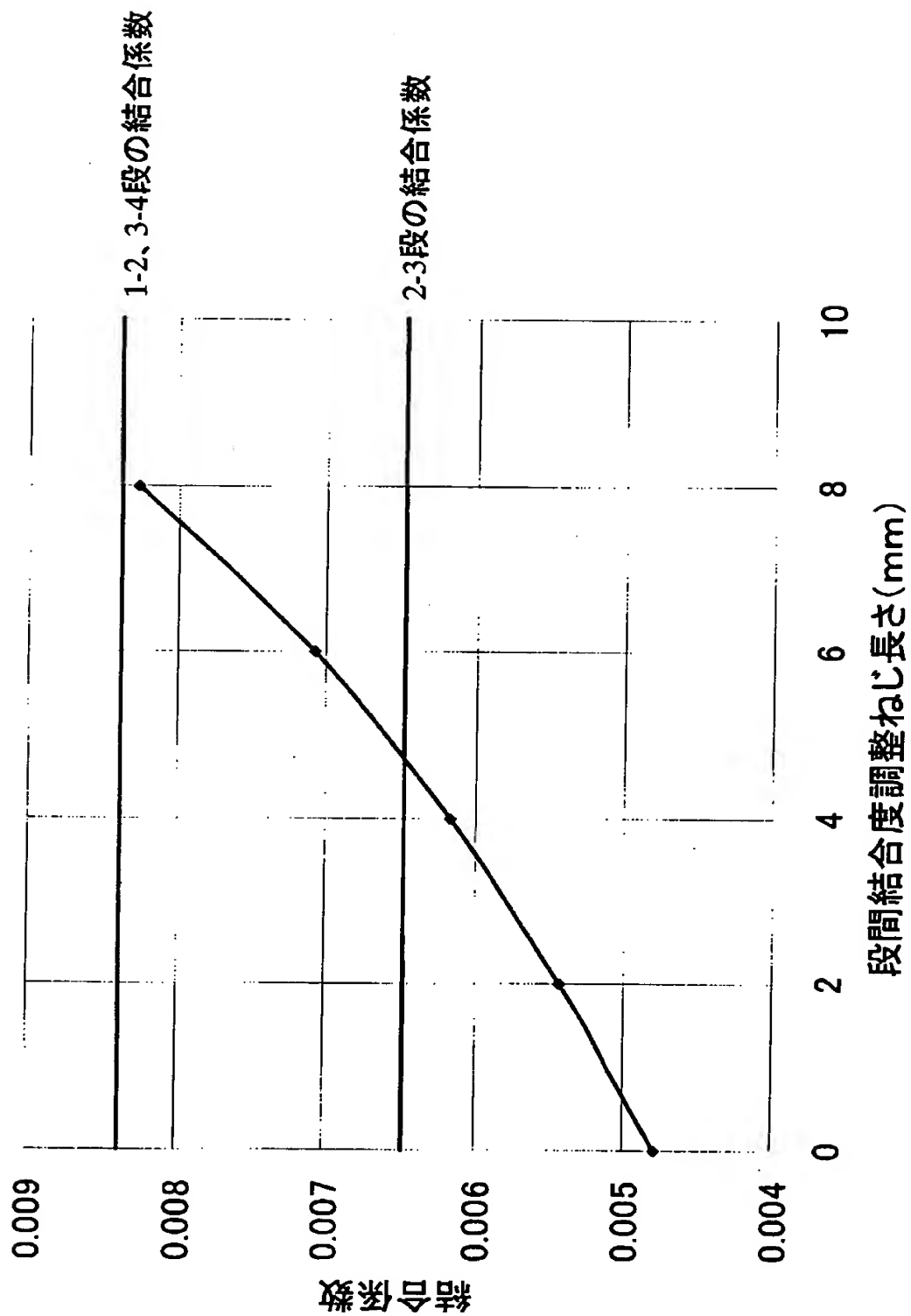
【図 7】



【図 8】



【図9】



【図 10】

